



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 162699

(13) U

(51) МПК

G01N 27/12 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2025 04324</b>	(72) Винахідник(и): <b>Осадчук Олександр Володимирович (UA), Осадчук Ярослав Олександрович (UA), Крилик Людмила Вікторівна (UA), Петренко Віталій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>05.09.2025</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>16.04.2026</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>15.04.2026, Бюл.№ 15</b>	

## (54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ

### (57) Реферат:

Мікроелектронний перетворювач вологості містить джерело постійної напруги, однозатворний польовий транзистор, два резистори. Введено біполярний транзистор, двозатворний польовий транзистор, вологочутливий резистор, два резистори, блокувальний конденсатор та два конденсатори. Перший полюс джерела постійної напруги з'єднано з першим виводом першого резистора, з першим виводом блокувального конденсатора, зі стоком однозатворного польового транзистора та з першим виводом четвертого резистора. Другий вивід першого резистора з'єднано з каналом однозатворного польового транзистора та з другим виводом першого конденсатора, перший вивід якого з'єднано з витоком та затвором однозатворного польового транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком двозатворного польового транзистора, який з'єднано з другим затвором двозатворного польового транзистора, перший затвор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора. Другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, з другим виводом вологочутливого резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом другого конденсатора та під'єднано до бази біполярного транзистора. Перший вивід вологочутливого резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, з першим виводом третього резистора, другий вивід якого під'єднано до з'єднаних між собою витоків двозатворного польового транзистора та емітером біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з другим виводом другого конденсатора, з другим виводом вологочутливого резистора, з другим виводом блокувального конденсатора та з другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднано до заземлення.

UA 162699 U



Корисна модель належить до області контрольно-виміральної техніки і може бути використана для безупинного контролю вологості в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомий пристрій для вимірювання вологості, який містить спеціальну плівку. На цю плівку з двох сторін напильють електроди із золота. Таким чином плівка є діелектриком плоского конденсатора. При дії вологи на плівку змінюється ємність конденсатора. Зміна ємності конденсатора перетворюється в зміну напруги, яка за допомогою випрямляючого пристрою випрямляється і потім підсилюється до 15 В [Виглеб Г. Датчики. - М.: Мир, 1989. С. 113-125].

Недоліком пристрою є нелінійність і низька швидкість спрацювання, що значно ускладнює вимірювання величини відносної вологості.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є інтегральний вимірник вологості [Бутурлін А.Н., Крутоверцев С.А., Чистяков Ю.Д. Микроэлектронные датчики влажности. Зарубежная электронная техника. - № 9, 1984. - С. 42-43]. Пристрій містить два польових транзистори, в подальшому однозатворні, витоки яких з'єднані між собою, на затворі одного з яких створено гребінчасту структуру вологочутливого матеріалу, джерело постійної напруги, два резистори та три диференційні каскади. Затвор транзистора з вологочутливою структурою з'єднаний з джерелом постійної напруги, затвор другого однозатворного польового транзистора з'єднано з третім диференційним каскадом. Стоки обох однозатворних польових транзисторів з'єднані з першим та другим диференційними каскадами, паралельно яким ввімкнені два резистори.

Недоліком такого пристрою є невисока чутливість, особливо в області низьких значень відносної вологості, що пояснюється незначними змінами струму каналу першого польового транзистора, зумовленими малими значеннями відносної вологості.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного перетворювача вологості, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається можливість перетворення відносної вологості в частоту, що підвищує чутливість вимірювання відносної вологості.

Поставлена задача вирішується тим, що у мікроелектронний перетворювач вологості, який містить джерело постійної напруги, однозатворний польовий транзистор, два резистори, згідно з корисною моделлю, введено біполярний транзистор, двозатворний польовий транзистор, вологочутливий резистор, два резистори, блокувальний конденсатор та два конденсатори, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднано з першим виводом першого резистора, з першим виводом блокувального конденсатора, зі стоком однозатворного польового транзистора та з першим виводом четвертого резистора, другий вивід першого резистора з'єднано з каналом однозатворного польового транзистора та з другим виводом першого конденсатора, перший вивід якого з'єднано з витоком та затвором однозатворного польового транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком двозатворного польового транзистора, який з'єднано з другим затвором двозатворного польового транзистора, перший затвор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, з другим виводом вологочутливого резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом другого конденсатора та під'єднано до бази біполярного транзистора, крім того, перший вивід вологочутливого резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, з першим виводом третього резистора, другий вивід якого під'єднано до з'єднаних між собою витоком двозатворного польового транзистора та емітером біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з другим виводом другого конденсатора, з другим виводом вологочутливого резистора, з другим виводом блокувального конденсатора та з другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднано до заземлення.

На кресленні наведено схему мікроелектронного перетворювача вологості.

Мікроелектронний перетворювач вологості складається з двозатворного польового транзистора 1, біполярного транзистора 2, виток та емітер яких між собою з'єднані, однозатворного польового транзистора 9, першого резистора 8, другого резистора 11, третього резистора 3, четвертого резистора 12, вологочутливого резистора 5, блокувального конденсатора 6, першого конденсатора 10, другого конденсатора 4 та джерела постійної напруги 7, причому перший полюс джерела постійної напруги 7 з'єднаний з першим виводом першого резистора 8, з першим виводом блокувального конденсатора 6, зі стоком однозатворного польового транзистора 9 та з першим виводом четвертого резистора 12, другий вивід першого резистора 8 з'єднаний з каналом однозатворного польового транзистора 9 та з другим виводом першого конденсатора 10, перший вивід якого з'єднаний з витоком та затвором однозатворного польового транзистора 9, з першим виводом другого резистора 11 та стоком

двозатворного польового транзистора 1, який з'єднано з другим затвором двозатворного польового транзистора 1, перший затвор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора 12, другий вивід джерела постійної напруги 7 з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора 6, з другим виводом вологочутливого резистора 5, перший вивід якого з'єднано з першим виводом другого конденсатора 4 та під'єднано до бази біполярного транзистора 2, крім того, перший вивід вологочутливого резистора 5 з'єднано з другим виводом другого резистора 11, з першим виводом третього резистора 3, другий вивід якого під'єднаний до з'єднаних між собою витоком двозатворного польового транзистора 1 та емітером біполярного транзистора 2, колектор якого з'єднано з другим виводом другого конденсатора 4, з другим виводом вологочутливого резистора 5, з другим виводом блокувального конденсатора 6 та з другим виводом джерела постійної напруги 7, які під'єднані до заземлення.

Мікроелектронний перетворювач вологості працює наступним чином:

В початковий момент часу волога не діє на вологочутливий резистор 5. За допомогою джерела постійної напруги 7 створюється такий режим роботи, коли від'ємний диференційний опір, який утворено паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах колектор біполярного транзистора 2, стоку двозатворного польового транзистора 1 та індуктивним характером на електродах стік-витік однозатворного польового транзистора 9, величина якого визначається першим резистором 8 та першим конденсатором 10 приводить до виникнення електричних коливань в контурі. Другий резистор 11, третій резистор 3 та вологочутливий резистор 5 утворюють ділянки напруги, причому електричне живлення двозатворного польового транзистора 1 та біполярного транзистора 2 залежить від величини зміни опору вологочутливого резистора 5 зі зміною вологості навколишнього середовища, а блокувальний конденсатор 6 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 7. Другий конденсатор 4 та вологочутливий резистор 5 створюють фазозсувну ланку, а четвертий резистор 12 служить для запобігання пробією підзатворного діелектрика. При наступній дії вологи на вологочутливий резистор 5 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стік двозатворного польового транзистора 1 та колектор біполярного транзистора 2, що викликає ефективну зміну частоти коливального контуру.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мікроелектронний перетворювач вологості, який містить джерело постійної напруги, однозатворний польовий транзистор, два резистори, який відрізняється тим, що введено біполярний транзистор, двозатворний польовий транзистор, вологочутливий резистор, два резистори, блокувальний конденсатор та два конденсатори, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднано з першим виводом першого резистора, з першим виводом блокувального конденсатора, зі стоком однозатворного польового транзистора та з першим виводом четвертого резистора, другий вивід першого резистора з'єднано з каналом однозатворного польового транзистора та з другим виводом першого конденсатора, перший вивід якого з'єднано з витоком та затвором однозатворного польового транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком двозатворного польового транзистора, який з'єднано з другим затвором двозатворного польового транзистора, перший затвор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, з другим виводом вологочутливого резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом другого конденсатора та під'єднано до бази біполярного транзистора, крім того перший вивід вологочутливого резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, з першим виводом третього резистора, другий вивід якого під'єднано до з'єднаних між собою витоком двозатворного польового транзистора та емітером біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з другим виводом другого конденсатора, з другим виводом вологочутливого резистора, з другим виводом блокувального конденсатора та з другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднані до заземлення.

